PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication numb r:

04-212287

(43)Dat of publication of application: 03.08.1992

(51)Int.CI.

H05B 33/26

H01L 33/00

H05B 33/04

(21)Application number: 03-037936

(71)Applicant: TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing:

07.02.1991

(72)Inventor: ITO YUICHI

TOMIKAWA NORITOSHI

MINATO TAKAO

(30)Priority

Priority number: 02138903

Priority date: 29.05.1990

Priority country: JP

02252449

21.09.1990

JP

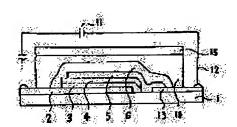
(54) ORGANIC MEMBRANOUS ELECTRO-LUMINESCENCE(EL) ELEMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an organic membranous EL element high in

brightness and long in service life.

CONSTITUTION: In an organic membranous EL element composed of at least an anode 2, a positive hole pouring and transport layer 3, an organic electron transport luminous layer 4, and a cathode 5, or at least an anode 2, a positive hole pouring and transport layer 3, an organic luminous layer 7, an electron pouring and transport layer 8, and a cathode 5 in this order, the cathode 5 contacting with the organic electron transport luminous layer 4 or the electron pouring and transport layer 8 is made of an alloy including an alkaline metal element of 6mol% or more as the specific feature of this organic membranous EL element. By using a relatively stable alloy of a low work function which consists of an alkaline metal element and some other metals, the electron pouring amount to the organic electron transport luminous layer can be increased, effective in higher brightness of the organic membranous EL element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted r gistration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of r gistration]

[Number of appeal against examiner's decision of r jection]

(11)特許出廣公開番号

特開平4-212287

(43)公開日 平成4年(1992)8月3日

技術表示循所			
. •			
.T.			
_			
宁内整理器	8816-3K	A 8934-4M	8815-3K
建 別記事		∢	
		•	
	33/28	33/00	33/04
(51) Int.CI.*	H05B	H01L 33/00	H05B

衛者護女 未開水 龍水塔の数2(全 7 頁)

(21) 出版条号	特图平3-37938	(71) 出版人 000003193	000003193	
			凸版印刷株式会社	
日期(22)	平成3年(1991)2月7日		東京都台東区台東1丁目5番1号	
		(72) 発明者	伊藤 拾一	
(31)優先權主張 号	中 特配平2-138903		東京都台東区台東一丁目5番1号 凸	₹
(32)優先日	平2 (1990) 5 月29日		服株式会社内	
(33) 優先權主張国	日本(JP)	(72) 発明者	村川 単夜	
(31)優先權主頭番号	特閣平 2-252449		東京都台東区台東一丁目5番1号 凸	립
(32) 優先日	平2 (1880) 9 月21日		服株式会社内	
(33)優先權主張国	日本(JP)	(72) 発明者	寮 牵夫	
			東京都台東区台東一丁目5番1号 凸	4
ĺ			刷株式会社内	

西田

密田

斑田

有機薄膜氏上紫子 (54) (発明の名称)

教りを試して下でし、 【目的】 函輝度で、長寿命な有機障礙区し来子を提供す (67) [政治]

るいかたおも。

[構成] 少なくとも陽極、正孔注入輸送層、有機電子輸 **送発光層、陰極、または少なくとも脇極、正孔柱入軌送** 題、有機発光局、電子注入輸送層、陰極の順で構成され る存機律数EL穿子において、存機電子輸送殆光層もし くは電子往入輸送層と接する前記路橋が、アルカリ金属 元素を6モル%以上合む合金であることを称徴とする有 機道膜圧し業子 【効果】有機障膜EL禁子の陰極としてアルカリ金属元 常と他の金属とからなる比較的安定で低仕事関数の合金 を用いることにより、有機電子輸送発光層への電子往入 **見を増やすことができ、有機模倣区し禁于の高質度化に**

[格評解状の範囲]

【酵水項1】少なくとも陽極、正孔柱入軸送層、有機電 子輸送発光層、陰極、または少なくとも陽極、正孔往入 始送層、有機発光層、電子注入輸送層、路極の間で構成 される有機準膜EL素子において、有機電子輸送発光層 もしくは電子注入輸送層と接する前配路循が、アルカリ 金属元素を6モル%以上含む合金であることを特徴とす る右模様膜氏し業子、

28

業子のアルカリ金属元素を含む陰極上に、アルカリ金属 元素を含まない難腐食性金属陰極層を500人以上の厚 さで設けて形成したことを物数とする請求項1配載の有 【酵水項2】 基板上に陽極から形成された有機膵臓EL **製料数**EL業子。

[発明の詳細な説明] [0001]

8 くは少なくとも陽極、圧孔往入輸送層、有機発光層、電 用いたEL素子に関し、更に詳しくは、少なくとも陽 [産業上の利用分野] 本発明は、電気的な発光、すなわ ちエレクトロルミネセンス (以下、単にELという) を **艦、正孔往入輸送層、存機電子輸送発光層、陰極、もし** 子注入輸送層、陰極の順で構成される有機薄膜EL素子 に関するものである。

[和来技施]

8 とし、その上に樹脂パインダー中に分散した硫化亜鉛茶 の発光体層を設け、更にその上に透明電極を復居したも 層を設けた交流駆動型のものが主流で、それらは分散型 BL素子と薄膜型EL素子に大きく分類される。 分散型 **BL発子の集造は、樹脂パインダー中に分散させた苗勝** ルミ箔上に数10μmの厚さにコーティングして絶縁間 のである。この型の紫子は、安価で大面積、厚さ1mm 以下の面発光体を得られ、液晶数示数置用パックライト 【0002】従来のE1素子は、塩極間に高抵抗な絶縁 編集のチタン酸パリウム等の粉末を、骨面電極となるア 等の用途があるが、輝度が低下しやすい。

蛍光体薄膜を電子ピーム蒸着、スパッタリング法等で数 ム~難化類(以下単に1丁0という) 等を被覆した透明 千人程度被磨し、さらに誘電体溶験層、アルミ等の背面 は1~2μm以下である。薄膜型EL素子は長寿命で高 【0003】 韓戦 EL 祭子は、ガラス板に酸化インジウ **電価基板上に、給練層としてスパッタリング法等により** 酸化イットリウム等の誘電体薄膜層を数千人形成し、そ OLEZUSM, Zusem, Srsm, Casmao **乾皙の顔に復層された構造になっている。 電極間の膜厚** 精細な投示が可能でポータブル型コンピュータ用ディス ノフィ命の王裕に過したこかが、地信かめる。

50 輸送発光層を1.0 m相模以下の厚さで形成する。最 であっても組み込まれた機器全体の厚さを薄くするのは 圧トランスを要するため、EL素子が1mm以下の構型 かし、例えば、異治で圧し業子を発光させる際には、昇 【0004】どちらの型のEL素子の場合も十分な輝度 を得るためには100V以上の交流高電圧を要する。し

砂関平4-212287

3

圧直筏駆動のEL業子を目指した研究が行なわれてお [0005] そこで近年、昇圧トランス等の不数な低電 り、その一つとして有機等限とし余子の研究が行われて

9-194393与公龍、物開昭63-264692号 **松祭9号773夏 (1986年)、アプライド・フィジ** イックス・レター揺ら1巻結12号913頁 (1987 年)、 ねよびシャーナル・オブ・アプライド・フィジッ クス第65巻第9号3610頁 (1989年) 年によれ [0006] 怜閒昭57-51781号公報、怜閒昭5 ・ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス年25 ば、従来、この種の有機薄膜EL素子は、以下のように 公覧、仲間昭63-295695号公覧、ジャバニース 作られている。

【0007】まず、ガラス等の透明絶像性の基板上に素 **替又はスパッタリング依咎で形成した合や1TOの過**限 導電性被膜の陽極上に、まず正孔注入輸送層として倒フ タロシアニン、ポリ3-メチルチオフォン、あるいは 「化1」で示される化合物:

[0008] (K1) £

ノフェニル) シクロヘキサン (融点181.4℃~18 [0009] 1, 1ーピス (4ージーパラートリルアミ 2. 4℃)、あるいは「化2」で示される化合物:

[0010]

[0011] N, N' - 374 | N-N, N' - KX 4, ージアミン (融点169℃~163℃) 等のテトラ フェニルジアミン誘導体の層を、蒸着や観解型合法等で (3ーメチルフェニル) -1, 1' -ピフェニル-4, 1 um程度以下の厚さに単層又は積層して形成する。 8

一中に分散させてコーティングすることにより有機電子 [0012] 次に正孔柱入輸送層上に、テトラフェニル ブタジエン、アントラセン、ベリレン、コロネン、12 アルミニウム等の有機蛍光体を抜 、 又は樹脂パインダ **ーフタロベリノン配導体、トリス(8 - キノリノー//)**

馬、またはMgとAgの合金(原子比10:1)等を兼 後に、その上に陸艦としてMg, In, Alの単体会

[0013]以上のように作られた素子は、政明軌種包 を聴儀として20~30V以下の信託気亀用に印加する ことにより発光層に正孔と電子が注入され、その再結合 により先光し1000cd/m。 極度の輝度が得られた

第57巻第6号531页 (1990年) 毎によると、安 して得た有機薄膜EL素子を作り、同核に20~30V 4, 4, ージアミン、有儀殆光層(7)として1- (4 1, 3, 4ーオキサシアソール (以下、単にBPBDと いう)、時後(6)としてMgとAgの合金を履に積厚 [0014] また、アプライド・フィズィクス・レター 独らは図3に示したように、170の陽低上に正孔注入 -N, N-ピス (P-メトキシフェニル) アミノスチリ ル)ナンタンン、亀子谷入亀辺暦(8)として2-(4 - ピフェニル) - 6 - (4 - t - ブチルフェニル) -以下の直流低電圧で1000cd/m 程度のEL発光 ピス (3-メチルフェニル) -1, 1' -ピフェニル-

【0015】ここで、有機薄膜BL素子に用いる陰極材 料の好ましい条件を考えると、

日本金額のこの金数を取り、

②有機存験材料の最低的軌道(以下単に T NMOとい う)のエネグギーフへうくの電子注入がしやすいように の観力したく女好。 和仕事関数である。

年がおがられる。

のMg(仕事国数約3.6eV)の名様辞職への密着位 る。しかし、これは、逆に空気中ではMg単体よりも金 および機強膜の平衡性をABを添加し改善したものであ [0016]従来、最も用いられてきた階値材料Mgー は、C. W. Tangらが開発したもので、低仕事関数 Ag合金 (原子比10:1, 仕事国数約3.8eV) 解釈の内部から紹介が紹介し聞くなってしまっている。

【0017】有種禅殿氏し紫子は、ヒートシール形の熱 や有機溶剤を含む技者材に弱いために、従来十分な対止 方法が開発されていなかった。そのため、素子の保存や 慰動は、真空中または乾燥Aェガス中等の不括性雰囲気 中で行なわれており、低仕事因数でかつ安定な階値材料 の開発が求められていた。

S [0.018] また、従来最も高輝度が得られる代数的な リノール)アルミニウムのLUMOのエネルギーレベル は、大気下で光電子放出法で倒定した仕事関数の値から 光学的エネルギーギャップ (2.75eV) を引いて求 **めると、約3.1eVであり、電子注入輸送材料として 敗われているBPBDの場合は2、7eVである。そこ 稿子輸送殆光材料として知られているトリス(8-キ/**

ための独倒材料としては、仕事関数が3, 1 e V より小 ねく、高いフェルミフベルを持つしょ(仕事関数2.9 で、これらの材料に効率的に属子柱入を行ない、100 00cd/ms 以上の高輝度の有機熔解氏し素子を得る eV)、Na (同 2.75eV)、K (同2.15e V)等のアルカリ金属が類待できるが、単体金属ではき わめて観化し品く不安定であるため、結婚として用いる ことがであなかった。

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題 [0019]

-Ag合金よりも低仕事関数で、かつ比較的安定な陰極 および空気中でも劣化しにくい有機棒隊BL素子を提供 を解決するためになされたもので、従来使用されたMg 材料を用いた高輝度有機解験区し素子を提供すること、 することを目的としてなされたものである。

権、または少なくとも脳艦、正孔柱入輸送順、有機発光 層、電子在入軸送層、陸艦の順で構成される有機溶膜圧 くとも陽低、正孔柱入軸送層、有機電子輸送発光層、除 し素子において、有機電子輸送発光層もしくは電子注入 【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、少な [0000]

勧送層と接する前記陸極が、アルカリ金属元素を6モル 名以上合む合金であることを特徴とする有機解除氏し業

【0021】さらに官えば、基板上に陽極から形成され た有機等膜EL素子のアルカリ金属元素を合む陰循上 に、アルカリ金属元素を含まない難認食性金属陰極層を 500人以上の厚さで散けて形成したことを特徴とする 有機薄膜EL素子である。

撤海職区し来子を、基板(1)上に副艦(2)、正孔注 入軌送層(3)、有機電子輸送発光層(4)、除極 2の例は、基板(1)上に陰極(5)から逆の圏に構成 【0022】以下に本発明の実施例を示す図面の図1お を接着剤(16)にて接着して衝封した場合であり、図 し、ガラス板(1 5)を披着剤(1 6)にて接着して密 よび図2に基いて説明する。図1は、本発明における有 (6)、封止層(6)の頃に構成し、ガラス板(15) 対した場合である。

とに機能を分離し、基板(1)上に陽極(2)、正孔注 入餘送層(3)、有機発光層(7)、電子往入輸送層 (8)、路福(5)封止層(6)の順に構成することも **できるし、また図4に示すように、回線の構成を基板** (1) 上に積徭 (2) から逆の履に構成することもでき [0023]また、図3に示すように、有機電子輸送発 光層(4)を有機発光層(7)と電子柱入輸送層(8) 8

【0024】陽徭(2)は、ガラス等の議明絶縁性の基 板(1)上にITOや酸化亜鉛アルミニウムのような避 明導電性物質を真空蒸着やスパッタリング法等で被覆し た表面抵抗10~500/平方、可視光線透過率80%

以上の遊明電極、又は金やプラチナを挿く蒸着した半透

砂屋 12287

3

医(2)に用い、陰極(5)を透明電極もしくは半透明 [0025] しかし、別の場合には、陽極(2) は不遜 明で、正孔注入輸送層(3)を選して有機電子輸送発光 層(4)または有機発光層(7)へ正孔往入し易い仕事 **函数の大きい会、プラチナ、ニッケル等の金属板、シリ** コン、ガリウムリン、アモルファス政化シリコン等の仕 **専閲数が4.8 e V以上の半導体基板、もしくはそれら** の金属や半導体を、絶縁性の基板(1)上に被覆した陽 戦艦とすることもできる。陰循(5)も不遜明であれ ば、有機電子輸送発光層(4)または有機発光層(7) の少なくとも一端が透明である必要がある。

アニン、無金属フタロシアニン等のフタロシアニン類も フェニル等があげられるが、上配例に特に限定されるも は積層して使用する。テトラフェニルジアミン酵導体の トリルアミノフェニル) シクロヘキサン、N, N' ージ N' ーテトラ (パラートリル) ー4, 4' ージアミノビ [0026] 次に透明な陽極(2)上に正孔注入輸送層 (3) を形成するが、正孔注入輸送材料の好ましい条件 は、酸化に対して安定で正孔移動度が大、イオン化エネ ルギーが協種材料と発光層材料の中間にあり、成職性が 良く、少なくとも発光層材料の蛍光波長質域において実 質的に透明である必要がある。具体的には、鯛フタロシ しくはテトラフェニルジアミン誘導体験を単層で、また 代数的な材料としては、1、1-ピス (4-ジーバラー フェニルーN, N' ーピス (3ーメチルフェニル) ー 1, 1, -ピフェニル-4, 4' -ジアミン, N, N' 1' - ピフェニル-4, 4' -シアミン、N, N, N' ージフェニル-N, N' -ピス (パラートリル) -1,

【0027】これらの化合物を用いた正孔法入輸送層 ポリメチルフェニルシシン等の数語中に、分散させてス アンコート毎の方法でコーティングすることによって形 成することも可能である。正孔柱入軸送層(3)の模厚 は、単層または積層により形成する場合においても14 **四以下であり、好ましくは0.03~0.1umであ** (3) の成骸は、透明電傷の陽極 (2) 上に主に蒸着に より形成されるが、ポリエステル、ポリカーポネート、

【0028】 テトラフェニルジアミン誘導体のように加 なりやすい正孔往入輸送材料を用いた場合には、素増中 [0029] 次に正孔注入輸送層(3)上に、有機電子 正孔注入輸送材料の蒸着中または蒸着後に、真空中また は不活性ガス雰囲気下で蒸落駅の欠陥を除くため、酸点 **買フタロシアニンのように結晶性で蒸着膜炎面が凹凸に** 熱により溶散する正孔柱入輸送材料を用いた場合には、 程度以下の温度で基板加熱処理を行っても良い。また、 た技校予却を行い非国質な兼着膜を得ることもできる。

(フェニルエチニル) アントラセン、8ーキノリノール ニウム、トリス(5 – クロロー8ーキノリノール)アル びカドミウム蟹体、1,2,3,4ーテトラフェニルブ **ペリレン、サトサフェニルブタジエン、9, 10-ピス** トリス (6, 1ージクロロ, 8ーキノリノール) アルミ ミニウム、ピス (8-キノリノール) 亜鉛、トリス (5 [8-(パラートシル)アミノキノリン] 囲感館体およ (4) に用いる蛍光体は、可視領域に蛍光を有し、醤当 な方法で成蹊できる任意の蛍光体が可能である。例え **-フルオロ-8-キノリノール)アルミニウム、ピス** ば、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネン、 リチウム、トリス (8ーキノリノール) アルミニウム、 タジエン、ペンタフェニルブタジエン等がおげられる。

発光波長変換、発光効率向上のために 2 種類以上の蛍光 体を組合するか、多種類の蛍光体の発光層を 2 層以上積 届してもよく、そのうちの一方は赤外枝または紫外枝に [0030] 有機電子輸送発光層 (4) 中の蛍光体は **蛍光を示すものであってもよい。**

ることにより行なわれる。有機電子輸送発光層(4)の **萩厚は、単層または積層により形成する場合においても** 1 um以下であり、辞史しくは0. 03~0. 1 umで 其空禁律法、民権政法、虫たは適当な哲器パインダー中 **に分骸させてスパンコートなどの方弦にコーディングす** [0031] 有機電子輸送発光器 (4) の成膜方法は、

る場合、電子注入輸送材料の好ましい条件は、電子移動 度が大きく、L UMOのエネルホーアベルが有機発光層 **杉草のL UMOのエネバポーフベルと阿馅質かの葡萄粒** 材料より大きく、成群性が良いことである。さらに帰植 (2) が不遜明で、過明もしくは半週期の階艦(5)か ら光を取り出す構成の森子においては少なくとも有機発 光層材料の蛍光被畏價域において実質的に透明である必 取がある。倒としては、BPBD、3,4,9,10-**スリフンテトシカレボキッルーピスーベンズイミダンー** ルなどがあげられるが、上紀例に特に限定されるもので 【0032】次に存機電子輸送船光層(4)を存機船光 層(7)と電子注入輸送層(8)とに機能分離して配す **料のフェルミフペルの図にあり、仕事国数が有機発光層**

【0033】電子注入輸送器(8)の成膜方法は、真空 蒸着法、累積膜法、または適当な樹脂パインダー中に分 1 4m以下であり、好ましぐは0.01~0.1 4mで 散させてスピンコートなどの方法でコーティングするこ とにより行なわれる。電子注入船送層(8)の戦厚は、

クリロイルオキシエチル基、アクリロイル基、アクリロ 電子注入輸送層の耐熱性を上げるため、各層の構成材料 の例にあげた有機分子にピニル基、アリル基、メタクリ ロイルオキシメチル基、メタクリロイルオキシ基、メタ 【0034】また、正孔往入軌送層、亀子輸送発光層、 છ

輸送発光層(4)を形成するが、有機電子輸送発光層

取けてもよい。また、有機電子輸送発光層(4)または 【0036】 玄た、1TOガラス基板と正孔柱入輸送層 との密着性を上げるため、1丁の既をシラン系、チタネ ト果カップリング剤で処理した後、圧孔往入輸送層を 有值码光层(7)及25属子注入输送器(8)を真空蒸落 アンモニア等の非電子吸引性または電子供与性のガスを 真空橋に導入し有機分子に吸着させ、有機分子が空気中 の職業も収着した疑の亀包抵抗が指大するにとも配ぐに **街により形成する間、雑巻中訳たは推着後回わに水楽、**

は、L1、Na、K等のアルカリ金属元素とアルカリ金 **輸送殆光層(4)または電子在入軸送層(8)上に形成** 馬元素以外のより安定なMg、AI、In、Sn、Z n、Ag、Zr等の金属であるが、主成分以外に数モル 名以内の不抵制、邸加他が合まれていても良い。アルカ 1)金属元素の仕事国数は、例えばL1は2.9 eV、N a 1 2. 7 5 e V, K 1 2. 1 5 e V T 5 5 か 5, トリ ス(8-キノリノール)アルミニウムのLUMOレベル よりフェルミレベルが十分高く、効率的な電子往入が扨 **やできるがアルカリ金属単体では空気中では非常に酸化** し思いため有権権数とし兼子の結婚として用いるのは因 【0036】次に、本発明による韓ಡ(5)を有機電子 する。本発明の請求項1記載による陰極合金の主成分

ル米が好ましく、30モル米以上の場合は過気を含む空 気に触れると路径内部まで懸化、腐食が進行し悪くな 政定化した。 共業 師の方法に陥陥を形成後、 禁予を其 限と接する機権内部までの急盗な解食は防がれる。これ 合金中のアルカリ金属元素の割合は6モル%から30モ [0037] そこで本発明ではアルカリ金属元素をM g、A1、In、Sn、Zn、Zr、Ag等のアルカリ 金属元素以外の金属の1億以上と合金化することにより **空から大気に出した場合においても、有機電子輸送発光** は、合金化したことにより空気に触れる路福教団に敷密 な酸化酸が形成されるためと考えられる。本発明の陰極

જ [0038] そこで、電子注入を効果的に行うための低 仕事関数階級層の厚さは500人、以下で十分であるか 500人程度以下に形成し、図5に示すように、その上 に腐食的止と陰偏の準傷性を指すために健水斑2 記載の 0)の厚さを500人以上の厚さで積層し陸極形成を行 ら、まずアルカリ金属元素を合む破極層(9)の厚さを ようにアルカリ金属を含まない鍵腐食性金属陰極層(1 なってもよい。解露食性金属の例としてはMg、Sn、

Al, In, Ni, Cu, Ag, Au, Pt, Zn每水 あげられるが、上配以外にもアルカリ金属元素および第 4周期より大きいアルカリ土類金属元素以外の金属元素 であれば使用可能である。

においても、0. 1~0. 3 m 程度の映序で形成され るが、電子ピーム素着やスパッタリング街により共禁着 ではなく、台金ターゲットを用いて成果することもでき より10・1つ。エコーオーダー以下の其空度の下で成分ご **よに別々の慈奢觀から水磁板動子式製厚計でモニターし** ながら共鰲着する。このとき、草層または復居した場合 [0039] 微值 (5) の形成方法は,抵抗加熱方式に

C.Y. S.1O, S.1O, G.e.O, M.o.O. 44の環化 春の等化包、GeS,SuS集の現化包集のパリアー体 の高い無機化合物があげられるが、上配例に限定される [0040]次に素子の有機層、電極の酸化を助ぐため 七素子上に対止層(8)を形成する。対止層(8)は陰 編(6)の形式後回もに形成する。対庁暦材料の例とし ものではない。これらを単体または複合して蒸着、スパ ッタリング法等により成職する。抵抗加熱方式で兼着す W. MgFs , LIF, BaFs , AIFs , FeFs る場合には、低温で茶着できるGBOが優れている。

【0041】さらに個気の後入や防ぐ為に低吸塑性の光 ガラス板(16)を接着し密封する。ガラス板以外にも 金属板、プラスチック板等を用いることもできる。存機 物層の蝦外線による劣化を訪ぎ、BL素子の長寿命化を 計るため、ITOガラス基板のガラス固上に、ZnOU トルを変化させるために、カラーフィルター層や、BL 発光を吸収して蛍光を発する物質の層を設けることもで **等からなる我外線吸収層を設けたり、BL発光のスペク** 硬化性接着剤、エポキシ系接着剤等(15)を用いて、

送発光層等を積層し光共振器化することにより、EL発 【0042】また、陽極の1TOガラス基板上に金、自 る半張明賞を積層した陽艦と、不透明で可視光において 高い反射率を有する陰極を用い、陽極と陰極の間隔が日 し発光波長の2分の1の敷敷倍に有機障臓の屈折率で補 正した値の厚さになるよう正孔柱入軸送層、有機電子輸 光故長領域において半値巾の狭いBLスペクトルを得る 金、パラシウム等の単体金属または合金の可視光に対す こともできる。

【0043】以上のように構成した有機薄膜巨し茶子 は、正孔柱入輸送層(3)倒を正として電源(11)に ている間は発光する。また、以上のように構成した有機 り空気中で安定に発光するが、交流電圧を印加した場合 緯銭EL業子は、有機薄数の吸収領域における光を照射 することにより正孔注入輸送層側の電極が正になるよう リード線(12)で接続し直流電圧を印加することによ にも正孔注入輸送層(3)側の電極が正に電圧印加され 光起電力が発生し、光電池としても機能する。

(0044) (東南側)

以下、本発明のEL素子の実施例を図1に従って、説明 〈釈杨郎1〉

ル) -1, 1' -ピフェニル-4, 4' -ジアミンを5 1 mmのガラス板を用い、この上に1200人の1TO を被覆して陽極(2)とした。この透明導塩性ガラス基 N'ージフェニルーN, N'ーピス (3ーメチルフェニ 00人煮着した。次に有機電子輸送殆光層(4)として トリス (8 -キノリノール) アルミニウムを500人類 増し、その上面に装御(5)としてMg-Na合金を共 **蒸替によりN a の割合が2 3モル%となるよう9 6 A 茶** 着した後、続けてMgだけを2140A蒸着した。陰極 (5)の仕事関数は光亀子放出技により遡定したとこ する。まず、送明始縁性の基板(1)として、厚さ1. 板を十分に洗浄後、正孔柱入輸送層(3)として、N,

6)で接着し密封した。この業子は3V以上の直流電圧 印加により貴禄色に発光し、13Vにおいて10200 cd/m³の輝度を示した。このときの磐焼密度は53 [0045] 最後に対止層(6)としてGeOを1.8 μm蒸着後、ガラス板(15)を蝦外線硬化接着剤(1 3. 2eVであった。 8mA/cm' であった。

[0046]

(5) の仕事関数は光電子放出法により測定したところ 実施例1と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層 (3)、有機電子輸送発光層(4)を題に蒸落した上に 集種(5)としてMg-Li合金を共禁着によりLiの 割合が26モル%となるよう2200人茶着した。 陰極 的3. 1 e Vであった。最後に対止層(6)としてL 1 Fを1 4m株準した。 <実施を

の輝度を示した。このときの軌痕密度は399mA/cm [0047] この素子は、3V以上の直流電圧印加によ り寅禄色に発光し、1~Vにおいて11123cd/m

[0048]

〈秋茗ट 3∨

(3)、有機電子輸送発光層(4)、陰極(5)を順に **奥施例 2 と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層**

【0049】この案子の路極面上に粘着テープを張り付 け剥離テストを行ったところ、MgーAg合金を陰極に 用いた場合と異なり有機電子輸送発光層(4)が陰極 (5) とともに取られたことより、有機電子輸送発光層 と陰極間の密着性がMgーAg合金を陰極に用いた場合 より強いことが示された。

[0000]

英施例1と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層 50 説明図である。

校開平4-212287

9

し、14Vにおいて40000cd/mの輝度を示し 核巻し、その上面に転換(6)としてMg-L1合金を 共業者により1.1の割合が2.6モル%となるよう1.00 ス板 (15) を繋外線硬化接着剤 (16) で接 し密封 した。この素子は空気中において3V以上で緑色に発光 なお、この素子は3か月以上空気中においてもほとんど (3) 老鰲着した後、クマリン540を0.5モル%合 むトリス (8ーキノリノール) アルミニウムを500人 最後に封止層(6)としてGeOを2μm維箱後、ガラ た。このときの電流密度は510mA/cm であった。 A 蒸着した後、続けてMgだけを2100A蒸着した。 **劣行 おが むーな 阻 粥 光 も し た**。

によりし 1の包合が28モル%となるよう2200人類 (6) として1.1 Fを0. 7 μ 田 株 した。この素子は 3 V以上で資源色に発光し、最高輝度は17 Vにおいて 【安施例5】実施例1と同様に透明導電性ガラス上に正 孔注入輸送層(3)、有機電子輸送路光層(4)を順に **茶着した上に陰極(5)としてAI-LI合金を共業者** 着した。路極(5)の仕事関数は光電子放出法により拠 佐したところ約3.2eVであった。最後に対止層 10322cd/デ、真斑密度は341mA/cm であ [0051]

[0052]

人式表定17

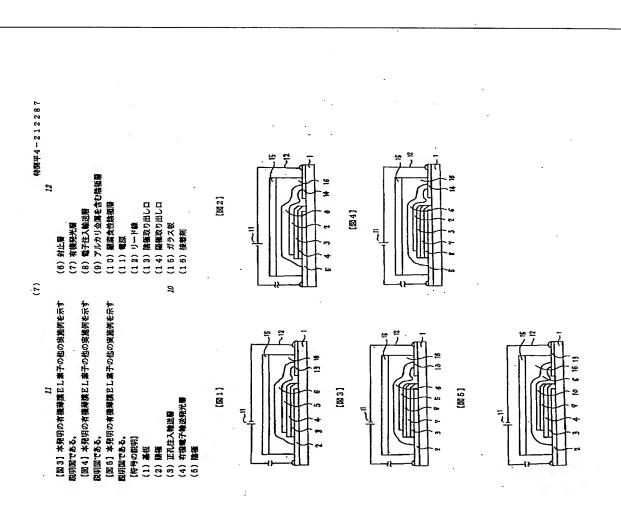
(3)、有機電子輸送発光層 (4)を照に蒸着した上に 陸伍(5)としてMg-Ag合金をAgの割合が12モ ル光となるように共恭替により形成した。 铅楓 (5) の 仕事関数は光電子放出柱により測定したところ約3.8 e Vであった。最後に対止層(6)としてMgF。を 0.3μm煮着した。この素子は3V以上で黄緑色に発 光つ、最相類原は1~7において5990cd/4、鳥 **実施例1と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層** 祝密度は268mA/cm であった。 S

[発明の効果] 以上述べたように、本発明によれば、有 模様膜氏し来子の陰極としてアルカリ金属元素と他の金 属とからなる比較的安定で低仕事関数の合金を用いるこ とにより、有機電子輸送発光層への電子注入量を従来の MgーAg台会からなる陰極を用いた場合に比較し、増 やすことができ、右機等膜EL素子の高類度化に効果が [0053] 8

【0054】また、アルカリ金属を含む路極上にアルカ り金属を含まない難腐食性金属陰極陽を積層すること は、有機類膜圧し森子の最寿命化に効果がある。

【図1】本発明の有機薄膜EL素子の一実協例を示す説 【図面の簡単な説明】

[図2] 本発明の有機棒膜EL素子の他の実施例を示す



--657-